

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

POSTGRADO DE NEUROCIRUGÍA

**PACIENTES SOMETIDOS A CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA
TEMPRANA POR TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL
MÉXICO, EN EL PERIODO 2016 - 2019.**

Trabajo de Investigación sometido a la consideración de la Comisión del
Programa de Estudios de Posgrado de Neurocirugía para optar al grado y título
de Especialista en Neurocirugía

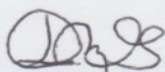
DR. GABRIEL MARTINEZ HERRERA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica 2019

Dedicatoria y Agradecimientos

A mi familia, amigos, tutores, compañeros de trabajo y pacientes.

"Este trabajo de graduación fue aprobado por el Sistema de Estudios de Posgrado en Neurocirugía de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado académico y título de Especialista"



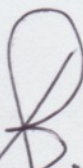
Dra. Dessiré Gutiérrez Gutiérrez
Directora Nacional
Programa de Posgrado en Neurocirugía



Dr. Miguel Esquivel Miranda
Asesor y lector del trabajo
Programa de Posgrado en Neurocirugía



Dra. Yahaira Molina Sánchez
Profesora de Posgrado en Neurocirugía



Dr. Gabriel Martínez Herrera
Sustentante

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Marco Teórico.....	2
Capítulo I.....	2
1. El Trauma Craneoencefálico	2
Capítulo II.....	6
2. Evaluación del TCE.	6
Capítulo III.....	7
3. Fisiopatología del Trauma Craneoencefálico.....	7
Capítulo IV	8
4. Craniectomía Descompresiva.	8
Hipótesis	15
Definición del problema	15
Objetivos	16
Objetivos generales:	16
Objetivos específicos:	16
Metodología	18
Criterios de Inclusión	22
Criterios de Exclusión.....	22
Análisis Estadístico:	23
Resultados	24
Discusión.....	35

Limitaciones del Estudio	43
Conclusiones.....	45
Anexos	48
Referencias Bibliográficas.....	50

Resumen

El trauma es la principal causa de muerte en personas menores de 40 años y la principal causa de discapacidad en personas menores de 45 años; el 50% de las muertes están asociadas a trauma craneoencefálico (TCE). Dado que el TCE severo es un problema de salud pública, se decidió realizar en el presente trabajo, el análisis de distintas variables, de 32 pacientes con TCE que fueron sometidos a craniectomía descompresiva temprana (CDT) en el Hospital México en el periodo de enero del 2016 al mes de Mayo del 2019, con el objetivo de conocer los resultados clínicos.

Índice de Tablas

<u>Tabla 1: Asociación entre las características clínicas y la presencia de complicaciones en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019.....</u>	<u>27</u>
<u>Tabla 2: Comparación del promedio de edad, longitud y altura del colgajo óseo, y distancia a la línea media según la presencia de complicaciones, en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 – 2019</u>	<u>29</u>
<u>Tabla 3: Asociación entre las características clínicas y la mortalidad de los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019</u>	<u>30</u>
<u>Tabla 4: Comparación del promedio de edad, longitud y altura del colgajo óseo, y distancia a la línea media según la mortalidad, en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019</u>	<u>32</u>

Índice de Ilustraciones

<u>Ilustración 1: Esquema de craniectomía descompresiva.....</u>	10
<u>Ilustración 2: Medidas realizadas en reconstrucción 3D en TAC de cráneo de un paciente con CD. La línea verde corresponde a la longitud y la línea roja a la altura de a craniectomía.</u>	20
<u>Ilustración 3: Tac de cerebro sin contraste, que muestra hematoma subdural agudo hemisférico izquierdo</u>	37
<u>Ilustración 4: Tac de cerebro con datos de herniación uncal.....</u>	37
<u>Ilustración 5: Tac de cerebro con hematoma subdural agudo.</u>	38

Listas

Abreviaturas:

TCE : trauma craneoencefálico

CDT: craniectomía descompresiva temprana

CD: craniectomía descompresiva

EG: Escala de Glasgow

HIC: hipertensión intracraneana

PIC: presión intracraneana

HSA: hemorragia subaracnoidea

HSD: hematoma subdural agudo

TAC: Tomografía axial computarizada

DECRA: *Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury*

RESCUEicp: *Randomized Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of Intracranial Pressure*

cm: centímetros

GOS-E: *Glasgow Outcome Scale Extended*

Introducción

El trauma es la principal causa de muerte en personas menores de 40 años y la principal causa de discapacidad en personas menores de 45 años; el 50% de las muertes están asociadas a TCE (16). El TCE es una entidad que ha ido en aumento en los últimos años representando un problema para la sociedad, dada las secuelas físicas y neuropsicológicas que lo acompañan.

La incidencia del TCE en Ibero-América es de 200 a 400 por cada 100,000 habitantes por año, siendo más frecuente en el sexo masculino y afectando a la población joven económicamente activa. La mortalidad es de 11 a 16 por cada 100 000 habitantes al año (19).

El 10% de los TCE se catalogan como severos. El edema cerebral difuso es el hallazgo patológico más común en los pacientes fallecidos por trauma de cráneo severo. Una opción de manejo del edema cerebral difuso y por ende, de la hipertensión intracraneana (HIC) refractaria es la craniectomía descompresiva CD (16).

En la actualidad, no se cuenta en el Hospital México con una estadística ni con el análisis de los resultados de los pacientes que han sido sometidos a CD.

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados de los pacientes con TCE que han sido sometidos a una CD temprana en el Hospital México y compararla con la experiencia publicada en la literatura mundial.

Marco Teórico

Capítulo I

1. El Trauma Craneoencefálico

El TCE es aquella lesión física o deterioro funcional del contenido craneal, producido como consecuencia de un intercambio brusco de energía mecánica, entre el contenido encefalocraneano y el agente traumático (17).

1.1. Clasificación:

1.1.1. Según los hallazgos en el examen físico, se puede clasificar en TCE abierto y en TCE cerrado (17).

1.1.1.1. TCE abierto. Es aquel en donde hay una lesión con solución de continuidad de las envolturas meníngeas y comunicación del encéfalo con el medio externo.

1.1.1.2. TCE cerrado. Es aquel en donde ocurre una lesión en el cráneo sin que exista comunicación del encéfalo con el exterior.

1.1.2. Clasificación por severidad según la Escala de Glasgow (EG). La EG es la más aceptada para valorar el nivel de consciencia de un paciente. Es una escala de uso general en la que se valoran tres

parámetros independientes: la respuesta motora, la respuesta verbal y la apertura ocular, como se describe en el siguiente capítulo. Se asigna un valor numérico en cada parámetro según los hallazgos clínicos y se suman, siendo 3 el puntaje mínimo y 15 el valor máximo. De acuerdo al valor obtenido, el TCE se puede clasificar en leve, moderado y severo (17, 33). Ver Anexos.

Cuando la EG se aplica adecuadamente, presenta una variabilidad entre observadores de solo un 3%. Se ha comprobado el valor pronóstico de la EG, habiéndose observado que la respuesta motora es la parte de la escala que presenta un mayor valor pronóstico (17).

1.1.2.1. TCE leve: Glasgow de 14 a 15.

1.1.2.2. TCE moderado: Glasgow de 9 a 13.

1.1.2.3. TCE severo: Glasgow igual o menor a 8.

1.2. Tipos de lesiones asociadas. El TCE puede acompañarse de lesiones primarias y secundarias.

1.2.1. Lesiones primarias. Son causadas por la fuerza involucrada en el trauma propiamente. Ocurren como resultado inmediato del traumatismo. Las lesiones primarias pueden ser focales o difusas (34).

1.2.1.1. Lesiones primarias focales. Son aquellas localizadas en una región específica, es decir en zonas puntuales. Por

ejemplo: contusión cerebral, laceraciones, daño directo de pares craneales y hemorragias ubicadas a nivel cortical y subcortical. Estas lesiones ocurren usualmente en la región frontal y temporal por el contacto directo del encéfalo con las protuberancias óseas (33,34).

1.2.1.2. Lesiones primarias difusas. Son aquellas que ocurren por el impacto del trauma o por mecanismos de aceleración-desaceleración y que abarcan regiones más amplias o al tejido encefálico en general. Corresponden a la conmoción cerebral y al daño axonal difuso (34).

1.2.2. Lesiones secundarias. Son aquellas que se desarrollan de la injuria primaria y pueden ser de origen intracraneal o extracraneal (34).

1.2.2.1. Lesiones secundarias de origen intracraneal. Hematomas intracraneales, edema cerebral, hiperemia, congestión cerebral, HIC, herniaciones de tejido encefálico e infecciones intracraneales.

1.2.2.2. Lesiones secundarias de origen extracraneal. Hipoxia, hipotensión, hipercapnia, fiebre, hipoglucemia, alteraciones electrolíticas, sepsis y anemia.

1.2.3. Actualmente se clasifican tomográficamente las lesiones asociadas al TCE, con la escala de Marshall (22) (ver anexos).

Capítulo II

2. Evaluación del TCE.

La exploración neurológica en un paciente que ha sufrido TCE debe ser minuciosa. Hay que tomar en cuenta que puede verse dificultada por la presencia de una agitación psicomotriz o por el efecto residual de la ingesta de alcohol o de drogas. El examen neurológico debe practicarse a intervalos regulares y se tiene que incluir siempre el examen de pupilas y la valoración del nivel de conciencia (17).

1.3. Examen pupilar. Debe utilizarse una luz intensa y cuantificarse el tamaño, la simetría y la reactividad pupilar a la luz. Es importante recordar que estas variables pueden verse alteradas por factores externos. Por ejemplo: la atropina puede producir midriasis con poca o nula reactividad a la luz. Los opiáceos condicionan a pupilas puntiformes. La hipoxia o la hipotensión grave pueden producir midriasis bilateral arreactiva que podría ser reversible si se corrige el problema. Los barbitúricos en altas dosis y la hipotermia pueden provocar una falta de reactividad pupilar (17).

1.4. Nivel de conciencia. Es el valor más predictivo y el signo neurológico más importante en la determinación de la alteración de la función cerebral. La escala más aceptada actualmente para valorar el estado de conciencia de un paciente que ha sufrido TCE es la EG (17,33). Se valoran tres parámetros: apertura ocular, respuesta verbal, respuesta motora (17).

Capítulo III

3. Fisiopatología del Trauma Craneoencefálico

- 3.1. Generalidades. En el aspecto biofísico del TCE, intervienen fuerzas estáticas, es decir compresivas y también fuerzas dinámicas o fuerzas de inercia. Los dos tipos de fuerza pueden producir deformaciones y desplazamientos de las estructuras intracraneanas. Además de estos mecanismos de impacto, se suman los fenómenos de aceleración y desaceleración que pueden llegar a causar lesiones difusas (19,22).

- 1.2. Lesión Axonal Difusa. En las lesiones difusas se incluyen las alteraciones axonales, vasculares, hipóxicas y la congestión cerebral. Si la tomografía axial computarizada (TAC) cerebral no muestra lesiones focales asociadas al TCE y el paciente se encuentra en estado de coma, debe sospecharse entonces la presencia de lesiones difusas; siendo la más frecuente la lesión axonal difusa. Estas son lesiones que causan retracción de los axones y que microscópicamente presentan estrellas microgliales y degeneración de los tractos de sustancia blanca al microscopio. Corresponde al 3.3% de los TCE y la mortalidad global es de alrededor del 50% (33).

Capítulo IV

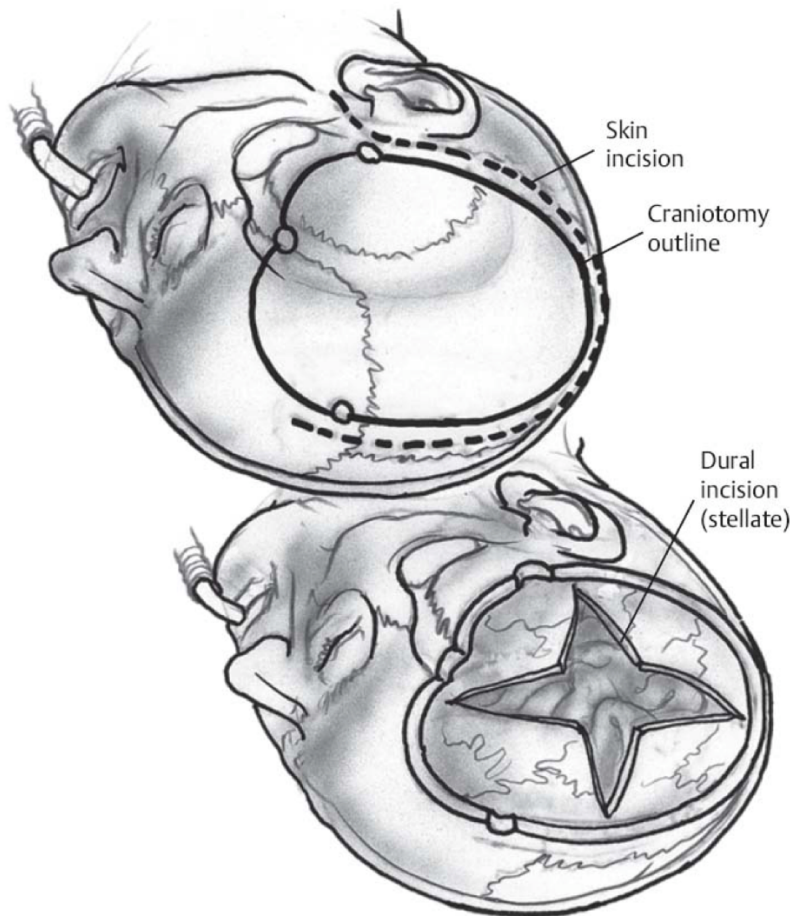
4. Craniectomía Descompresiva.

- 4.1. Definición. La CD se puede definir como el retiro de un gran fragmento óseo de la bóveda craneal, para incrementar el espacio de acomodación cerebral dentro de su continente (5,6,8).
- 4.2. Reseña histórica. No se trata de un procedimiento nuevo; desde 1886 se describió una técnica para expandir la duramadre (9). En 1901, T. Kocher hizo referencia a su utilización para el control de la presión intracraneana (PIC); pero fue hasta 1905 cuando H. Cushing publicó los resultados obtenidos con la craniectomía subtemporal en pacientes con HIC secundaria a tumores cerebrales (9).
- 4.3. Procedimiento quirúrgico. Se han descrito tres tipos de abordajes para la descompresión intracraneana. El abordaje frontal unilateral o bilateral, el abordaje temporal unilateral o bilateral y el abordaje frontotemporoparietal que es el más frecuente y se describe a continuación (Ilustración 1) (17).
 - 4.3.1. Abordaje frontotemporoparietal. También se conoce como hemicraniectomía (17).
 - 4.3.1.1. Posición. El paciente se coloca en posición supina, se rota la cabeza entre 30 y 45 grados, verificando que el arco cigomático sea la parte más alta al establecer la posición.
 - 4.3.1.2. Herida quirúrgica. Hay varias formas de realizar la herida, siendo lo más importante el asegurar la adecuada irrigación del colgajo de piel. La incisión usual es la del flap

de trauma, conocida también como herida en signo de interrogación; la cual busca exponer anteriormente el techo orbitario, extenderse al menos 2 cm posterior al meato auditivo como límite posterior, respetar al menos 2cm de la línea media como límite superior y como límite inferior se debe exponer el piso de la fosa temporal.

- 4.3.1.3. Fascia y músculo temporal: se deben preservar al hacer la herida, para posteriormente rechazarlos hacia anterior con una desperiostización cuidadosa y así prevenir la atrofia del músculo temporal a largo plazo.
- 4.3.1.4. Craneotomía. Se realiza un trépano a nivel del *keyhole*, el cual se sitúa 1 cm por encima de la sutura frontocigomática y 2 cm por delante del pterion, justo por detrás del reborde orbitario superolateral, a nivel se la inserción frontal del musculo temporal, y otro trépano en la raíz del cigoma. Luego con craneotomo se conectan los trépanos para finalizar la craneotomía.
- 4.3.1.5. Durotomía y duroplastía. Se realiza en forma estrellada, se drenan colecciones o hematomas en caso de ser necesario y se procede a duroplastía evitando que quede tensa y que esto vaya a limitar la expansión del tejido encefálico. También se ha descrito la posibilidad de dejar la duramadre abierta, sin realizar durorrafia o duroplastía (33).
- 4.3.1.6. Piel y tejidos blandos. Se sutura la fascia superficial del músculo temporal, teniendo la precaución de que no quede tensa, se procede a suturar el tejido celular subcutáneo y la piel.

Ilustración 1. Esquema de Craniectomía Descompresiva



Fuente: Conolly, S. Fundamentals of Operative Techniques in Neurosurgery. Canada. Segunda edición. 2010.

- 4.4. Utilidad de la CD. El edema cerebral es el resultado de una combinación de mecanismos fisiopatológicos asociados a lesiones primarias y secundarias del TCE. Al aumentar la PIC sobre el valor normal (20 mmHG), el tejido cerebral puede llevar a herniaciones, lo que resulta en discapacidad o muerte (10). Es entonces cuando la

CD podría ser una opción en el manejo de estos pacientes. Además de indicarse para manejar la HIC refractaria secundaria a TCE, se han descrito otras indicaciones (30):

- o HIC refractaria en los siguientes diagnósticos:
 - Infarto cerebral maligno
 - Edema cerebral en hemorragia subaracnoidea (HSA) y vasoespasmo
 - Trombosis de seno venoso dural
 - Encefalitis
 - Accidente cerebrovascular hemorrágico
 - Encefalopatías metabólicas

4.5. Evidencia científica: En la actualidad hay pocos estudios prospectivos, randomizados que recomiendan la CD en el TCE y la cirugía aún es controversial. A continuación, se describen los estudios más mencionados en la literatura mundial.

4.5.1. Craniectomía Descompresiva en Lesión Traumática Cerebral Difusa (*Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury*), conocido como estudio DECRA. Fue realizado en 15 hospitales de Australia, Nueva Zelanda y Arabia Saudita, y publicado en el 2011 por Cooper et al (1). Randomizó 155 pacientes con TCE severo, Marshal III e HIC refractaria y sometió a un grupo a CD bifrontal versus otro grupo que solo recibió terapia médica máxima. Los 73 pacientes sometidos a cirugía fueron aquellos que presentaron PIC elevada (más de 20 mmHg) por más de 15 minutos (de forma continua o intermitente), en el periodo de una hora, a pesar del tratamiento médico optimizado

(sedación, normalización de dióxido de carbono en sangre, uso de manitol, terapia hiperosmolar, bloqueo neuromuscular y drenaje ventricular externo) (1,7). Los pacientes sometidos a CD tuvieron menores valores de PIC ($p < 0.001$) y una menor estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos ($p < 0.001$) pero no tuvieron mejor pronóstico funcional; ya que el 9% quedó en estado vegetativo en comparación con el 2% de los que fueron sometidos solo a tratamiento farmacológico ($p = 0,02$) (1,7).

4.5.2. Evaluación Randomizada de Cirugía con Craniectomía para la Elevación Incontrolable de la Presión Intracraneana (*Randomized Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of Intracranial Pressure*) o estudio RESCUEicp. En el 2016 los resultados del estudio RESCUEicp fueron publicados por Hutchinson et al (2). En dicho estudio, 408 pacientes de 10 a 65 años, con TCE severo y una PIC elevada (más de 25 mmHg) fueron randomizados para ser sometidos a cirugía versus manejo no quirúrgico. Los pacientes con edema hemisférico unilateral fueron sometidos a CD frontotemporoparietal (hemicraniectomía) y los pacientes con edema cerebral difuso fueron manejados con CD bifrontal. Los pacientes operados fueron 202. La definición de PIC refractaria difiere de estudios previos, ya que utilizaron valores mayores a 25 mm Hg por 1-12 horas (2,7). La conclusión de este estudio fue que los pacientes sometidos a CD, tuvieron una menor mortalidad, pero una alta tasa de pacientes en estado vegetativo. También mostró que la terapia médica máxima, en ocasiones no es suficiente para el manejo de la PIC, ya que el 37% de los pacientes que recibieron manejo médico, ameritaron una CD. Por el contrario, el 9% de los pacientes operados se mantuvieron con PIC altas a pesar de la

descompresión quirúrgica, ameritando manejo farmacológico adicional (tratamiento con barbitúricos) (2,7,10).

- 4.5.3. Guías de La Fundación de Trauma Cerebral. La Fundación de Trauma Cerebral (*Brain Trauma Foundation*) incluye por primera vez en sus guías, algunas recomendaciones acerca de la CD, mencionando en su cuarta edición (2016) que no hay suficiente evidencia para admitir este procedimiento quirúrgico como un nivel I de recomendación (10). No obstante, con un nivel IIA, se mencionó que la CD bifrontal no está recomendada para mejorar el pronóstico o evolución de los pacientes. Sin embargo, este procedimiento ha demostrado reducir la PIC y minimizar la estancia en la unidad de cuidados intensivos (10). También se resaltó la utilidad de una craniectomía amplia en comparación con las craniectomías pequeñas, recomendando un colgajo óseo no menor a 12 x 15 cm o un diámetro de 15 cm, ya que esto reduce la mortalidad y mejora el pronóstico neurológico (10).
- 1.6. Craniectomía descompresiva temprana. La CD temprana es aquella que se realiza en las primeras 24 horas, para el manejo de la HIC refractaria. Con respecto al mejor momento para realizar una CD, existen dos estudios: Akyuz en el 2010 y Wen en el 2011 (10). Ambos compararon la CD temprana versus la CD tardía (realizada después de 24 horas del trauma de cráneo) (3,4,10). Akyuz, hizo un estudio observacional con 76 pacientes, en donde 40 pacientes se operaron de forma temprana, encontrando que aquellos que fueron sometidos de forma temprana a CD resultaron en un mejor pronóstico (GOS 4-5 el 50% de los operados tempranamente versus un 27,8% de los operados tardíamente, $p=0,0018$) (3). Wen realiza

un estudio prospectivo con 44 pacientes, de los cuales 25 se operaron de forma temprana y cuyos criterios de inclusión fueron que el paciente no hubiera recibido terapia de hiperventilación, tratamiento con barbitúricos o drenaje previo de LCR. La diferencia en pronóstico y mortalidad en ambos grupos fue muy similar (4). Dada la discrepancia entre estos dos estudios y la carencia de otros estudios estadísticamente significativos, con respecto al tiempo óptimo de realizar la cirugía, es que las últimas guías de la Fundación de Trauma Cerebral, no incluyen recomendación alguna acerca del mejor momento para realizar la descompresión intracraneana (10).

La CD, a pesar de que ha sido descrita desde hace varios años, sigue siendo un tema controversial y dada la falta de evidencia y de grandes estudios acerca de este tema, hasta donde se ha podido revisar, es que existe una carencia de protocolos claros en el manejo quirúrgico de la HIC.

Hipótesis

La indicación para realizar una craniectomía descompresiva temprana en el Hospital México, no está protocolizada; por lo tanto los resultados clínicos pueden variar entre los pacientes sometidos a dicha cirugía.

Definición del problema

En la actualidad, no hay recomendaciones precisas para craniectomías descompresivas tempranas en el trauma craneoencefálico. No se conoce la evolución de los pacientes que fueron sometidos a craniectomía descompresiva temprana en el Hospital México. Es fundamental conocer cual es la morbimortalidad de los pacientes y del procedimiento.

Objetivos

Objetivos generales:

- Conocer las indicaciones clínicas y radiológicas utilizadas en los pacientes con trauma de cráneo sometidos a craniectomía descompresiva temprana, así como, conocer los resultados clínicos postoperatorios.

Objetivos específicos:

- Identificar factores clínicos epidemiológicos de los pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico que fueron sometidos a una craniectomía descompresiva temprana.
- Identificar mediante la tomografía axial computarizada de cerebro, las lesiones intracraneanas que se asociaron en los pacientes con trauma craneoencefálico que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana.
- Identificar las principales indicaciones para la descompresión intracraneana, técnica quirúrgica utilizada y el momento en que se realizó la cirugía en los pacientes con trauma de cráneo sometidos a craniectomía descompresiva temprana.

- Identificar la condición postquirúrgica de los pacientes con trauma de cráneo sometidos a craniectomía descompresiva temprana.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo basado en la revisión de expedientes clínicos y TAC de cráneo de los pacientes con diagnóstico de TCE que fueron intervenidos quirúrgicamente para craniectomía descompresiva temprana, en el Servicio de Neurocirugía del Hospital México de Enero del 2016 al mes de Mayo del 2019.

Se analizaron las siguientes variables mediante la revisión de expedientes y por medio de la revisión de tomografías cerebrales.

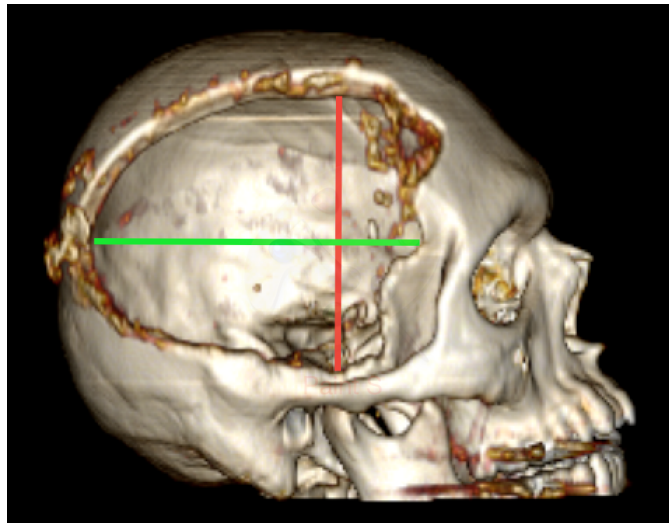
- Variables epidemiológicas:

- Edad del paciente: se incluyeron en el estudio, todos los pacientes mayores de 12 años, 11 meses subdivididos en los siguientes grupos:
 - o 12 años, 11 meses - 20 años
 - o 21 – 30 años
 - o 31 – 40 años
 - o 41 – 50 años
 - o 51 – 60 años
 - o Mayor de 61 años.
- Sexo del paciente: identificado como masculino o femenino.
- Causa del TCE: corresponde al diagnóstico de ingreso (caída, accidente de tránsito, atropello)

- Variables clínicas:

- Glasgow inicial: se anotó el puntaje de Glasgow asignado al ingreso hospitalario, de cada paciente según las notas del expediente clínico.
- Monitoreo de PIC en periodo prequirúrgico: se estudió si los pacientes fueron sometidos a medición de la PIC previo al procedimiento quirúrgico, para posteriormente clasificarlos en pacientes con HIC a todos aquellos con PIC mayor a 20 mmHg.
- Variables radiológicas: fueron obtenidas del programa Syngo plaza que es el que utiliza el centro hospitalario para la valoración de las imágenes de TAC y analizadas en el programa Horos 3.0; en el cual se realizó una reconstrucción 3D de cada estudio y posteriormente con la herramienta “regla”, cuya distancia es dada en centímetros, se midieron los diámetros del colgajo de la craniectomía y también las lesiones intracraneanas en el TAC inicial. Se definieron las medidas de acuerdo a la técnica quirúrgica descrita previamente.
- Lesiones intracraneanas en TAC inicial: se cuantificaron las lesiones documentadas en el TAC prequirúrgico como la contusión cerebral, hematoma epidural, hematoma subdural, HSA, hidrocefalia y posteriormente se tipificaron según la Escala de Marshall.
- Longitud de colgajo óseo: es la distancia máxima del borde anterior al borde posterior del colgajo óseo; es decir el diámetro anteroposterior.
- Altura del colgajo: es la distancia máxima del límite inferior al límite superior del colgajo óseo; es decir el diámetro superoinferior.

Ilustración 2. Reconstrucción 3D de TAC de cráneo.



Fuente: Archivo de imágenes radiológicas – Hospital México

Paciente que pertenece al estudio al que se le practicó una reconstrucción 3D en TAC de cráneo. La línea verde corresponde a la longitud y la línea roja a la altura de la craniectomía.

Lateralidad de la cirugía:

- o derecha
- o izquierda

- Clasificación según el diámetro de la craniectomía:

- o Menores de 6 cm
- o De 6,1 cm a 11,9 cm
- o Mayores a 12 cm

- Variables quirúrgicas:

- Tipo de craniectomía según localización; de acuerdo a lo expresado en el marco teórico se van a definir en:
 - o Frontotemporoparietales
 - o Frontotemporales
- Duración del paciente en ser llevado a sala de operaciones: corresponde al tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente al Centro Hospitalario hasta que es abordado quirúrgicamente.
- Distribución de la cirugía:
 - o unilaterales
 - o bilaterales

- Variables postquirúrgicas:

- Se identificó la presencia de infección de herida quirúrgica y otras complicaciones médicas como la bronconeumonía y postquirúrgicas como la hidrocefalia y el sangrado del lecho quirúrgico.
- Se identificaron los pacientes que fallecieron
- Glasgow de egreso: definido según la escala de Glasgow.
- Secuelas neurológicas: de tipo neurocognitivo, motoras, sensitivas y descritas en el expediente.

Criterios de Inclusión

- Pacientes con diagnóstico de TCE sometidos a craniectomía descompresiva temprana (primeras 24 horas); posterior al TCE, en el Hospital México del año 2016 al 2019.
- Pacientes mayores de 12 años, 11 meses.
- Pacientes con expedientes clínicos completos.
- Pacientes con tac de cerebro prequirúrgico y postquirúrgico archivado en el Hospital México.

Criterios de Exclusión

- Pacientes sometidos a craniectomía descompresiva por otras causas no traumáticas: hipertensión intracraneana de origen tumoral, isquémico y vascular.
- Paciente con estudios radiológicos incompletos.

Análisis Estadístico:

Se utilizó en el estudio el programa SPSS versión 23. Se calculó el promedio, el valor máximo y el valor mínimo de las variables cuantitativas. Además se utilizó la prueba estadística Mid-p Exacto para comparar las diferencias entre el porcentaje de pacientes con complicaciones en cada variable (sexo, causa del accidente, Escala de Marshall inicial, lateralidad de la lesión inicial, tipo de craniectomía, presencia de contusiones, de HSA y de hematoma subdural). Se utilizó la misma prueba estadística para comparar el porcentaje de muertos en cada variable, en ambos casos con el objetivo de establecer si estas diferencias eran estadísticamente significativas o no, tomando de referencia un valor de p menor a 0,05 para que sean significativas.

Además se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes para comparar las diferencias entre el promedio de la longitud de la craniectomía y la altura de la misma, con el objetivo de establecer si estas diferencias eran estadísticamente significativas o no, para que fueran significativas el valor de p debe ser menor a 0,05. No fue posible realizar otros análisis estadísticos, como por ejemplo el chi cuadrado dado que la muestra no cumple con los requisitos para poder ser analizados de esa manera.

Resultados

Del análisis de los pacientes en el periodo establecido, se identificaron que se les hizo una CDT a 66 pacientes, se excluyeron 34 pacientes ya que su diagnóstico no fue TCE. De tal manera que se analizó un total de 32 pacientes.

La edad media fue de 43,43 años (con una edad mínima de 20 años y máxima de 78 años). Predominó el grupo de 21 a 30 años con 10 pacientes y el grupo con menor cantidad de pacientes corresponde al de 12 años-11 meses a 20 años, donde solo se identificó un paciente con 20 años de edad.

En la distribución por sexo se identificó una predominancia del sexo masculino, correspondiente a 28 pacientes en comparación con 4 pacientes de sexo femenino con una relación 1:7.

Con respecto a la condición clínica, el puntaje reportado de la EG varió entre 3 y 14. De ellos, 18 pacientes (57%) ingresaron con Glasgow igual o menor a 8, se cuantificaron 2 pacientes (6%) con Glasgow entre 9-13 y 2 pacientes con Glasgow 13-15. Sin embargo, hay 10 pacientes (31%) cuyo Glasgow no se anotó en el ingreso hospitalario y que la información descrita no es suficiente para calcular el Glasgow en esos pacientes.

Al analizar las tomografías, se documentó con respecto a la Escala de Marshall, 18 pacientes con MNE, 5 pacientes con Marshall II y 9 pacientes con Marshall III. Para buscar diferencias estadísticas se agruparon los pacientes del grupo II y III de Marshall y con el grupo de lesiones no evacuadas, se evaluó la mortalidad (ver Tabla 3). Al respecto los resultados fueron: que los pacientes del grupo II y III presentaron una mortalidad del 42,9% en comparación con el grupo de pacientes con masas no evacuadas, el cual tuvo una mortalidad de 55,6%, hallazgos estadísticamente no significativos ($p= 0,504$).

Del total de pacientes, 14 pacientes sufrieron accidentes de tránsito (44%), 7 pacientes sufrieron caídas (22%), 2 pacientes fueron víctimas de atropello (6%) y 9 pacientes sufrieron otras etiologías como precipitación de árbol, trauma contuso por agresión física, trauma contuso con una rama de árbol o descrito en el expediente como mecanismo desconocido. De los 14 pacientes que sufrieron accidente de tránsito, 12 fueron por accidente en motocicleta y 2 por accidente en automóvil. Los 7 pacientes que sufrieron caídas, se encontraban en estado etílico según las notas del expediente clínico.

Los hallazgos en todas las tomografías fueron 14 pacientes con hematoma subdural agudo siendo el más frecuente en los estudios tomográficos analizados (44%), 7 pacientes (22%) presentaron contusiones cerebrales de las cuales 5 se ubicaban en el lóbulo temporal ipsilateral, 2 en el lóbulo frontal ipsilateral y 1 abarcando ambos lóbulos frontales. Hubo 5 pacientes 15% que presentaron HSA de convexidad y un 3%; es decir un paciente que presentó un hematoma epidural ipsilateral.

Ningún paciente recibió tratamiento farmacológico para la HIC en el preoperatorio. En ninguno de los casos se logró identificar que se colocara monitor de PIC, las CDT fueron realizadas en el 100% antes de 4 horas y las decisiones de ser llevados a sala de operaciones fueron tomadas por las evidencias clínicas y radiológicas.

No se realizaron CD bilaterales por TCE severo en el período del estudio. La mayoría de las cirugías fueron realizadas del lado derecho (56%) con 18 pacientes y 14 pacientes fueron operados del lado izquierdo (44%).

Al realizar las medidas del colgajo óseo, la longitud mínima del colgajo óseo fue de 6cm y la máxima de 13 cm con un promedio de 10,5 cm. La altura

del colgajo máxima y mínima fue de 5,1 cm y 16 cm respectivamente con un promedio de 5,6 cm. La distancia a la línea media fue de 0 a 6 cm con un promedio de 3cm. De los 32 pacientes, 21 (68%) presentaron una CDT menor a 12cm.

Solo 3 craniectomías descritas en el expediente clínico como "craniectomía descompresiva", fueron realizadas en la región frontotemporal, las otras 29 se realizaron a nivel frontotemporoparietal.

Un total de 16 pacientes presentó complicaciones en el período postoperatorio. Se clasificaron las complicaciones en médicas y quirúrgicas; 14 pacientes sufrieron complicaciones médicas y 2 pacientes sufrieron complicaciones quirúrgicas. Entre las complicaciones médicas, se registraron complicaciones generales (8 casos de bronconeumonía) y locales (1 caso de meningitis, 1 caso de encefalitis fúngica, 1 caso de infección urinaria, 1 caso de tromboflebitis, 1 caso de infección de herida quirúrgica y 1 caso de infarto agudo al miocardio transoperatorio). Como complicaciones postquirúrgicas se registró un caso de hematoma epidural contralateral y un caso de hidrocefalia.

De los 32 pacientes, 16 fallecieron (50%). De los 16 sobrevivientes, 6 fueron egresados con un puntaje en la EG de 3 a 8, un total de 2 pacientes fueron egresados con puntaje en la EG de 9 a 12 y 8 pacientes tuvieron un Glasgow mayor a 13.

Fue reportado en el expediente signos y síntomas como la epilepsia en 3 pacientes, trastornos cognitivos (memoria) en 2 pacientes, hemiplejia en 1 paciente, dificultad para la deglución en 1 paciente, afasia motora en 1 paciente y hemiparesia en 1 paciente.

Tabla 1:

Asociación entre las variables y la presencia de complicaciones en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019

Variable (n 32)	Complicaciones (-)	Complicaciones (+)	Valor de p
Sexo			
Masculino	40,7%	59,3%	0,145
Femenino	80,0%	20,0%	
Causa			
Accidente de tránsito	33,3%	66,7%	0,174
Caída	58,8%	41,2%	
Marshall inicial			
II / III	35,7%	64,3%	0,294
MNE	55,6%	44,4%	
Lado			
Derecho	55,6%	44,4%	0,294
Izquierdo	35,7%	64,3%	
Tipo de craneotomía			
Frontotemporoparietales	48,3%	51,7%	0,686
Frontotemporales	33,3%	66,7%	
Presencia de contusiones			
No	50,0%	50,0%	0,627
Sí	40,0%	60,0%	
Presencia de HSA			
No	52,0%	48,0%	

Sí	28,6%	71,4%	0,315
Presencia de HSD			
No	38,9%	61,1%	
Sí	57,1%	42,9%	0,335

Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México

En este cuadro se utilizó la prueba estadística Mid-p Exacto para comparar las diferencias entre el porcentaje de pacientes con complicaciones en cada variable.

Tal y como se observa en la tabla 1, cuando se hizo una comparación entre diferentes variables (sexo, causa del TCE, Marshall inicial, tipo de craneotomía, presencia de contusiones, presencia de HSA, presencia de HSD) de los pacientes y las complicaciones en el periodo postoperatorio, se identificó que no hubo ninguna diferencia significativa en ellas.

Tabla 2:

Comparación la longitud y altura del colgajo óseo, y distancia a la línea media según la presencia de complicaciones, en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la CDT en el periodo 2016 – 2019

Variable	Complicaciones	N	Media	Desviación estándar	Valor de p
Diámetro del colgajo óseo	No	15	11,5	1,7	0,018
	Sí	17	9,7	2,0	
Altura de colgajo óseo	No	15	10,8	2,9	0,224
	Sí	17	12,4	3,9	
Distancia a la línea media	No	16	2,7	1,1	0,045
	Sí	16	3,7	1,4	

En este cuadro se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes para comparar las diferencias entre la media en cada variable.

Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México

Cuando se evaluó el diámetro del colgajo óseo se identificó que las complicaciones fueron mayores en los pacientes que presentaron un colgajo cuya media fue de 9,7 cm \pm 2, en comparación con aquellos que tenían colgajos con medias de 11,5 cm \pm 1,7, cuyos cambios fueron estadísticamente significativos (p= 0, 018). También se evidenció que las craniectomías más cercanas a la línea media mostraron una tendencia menor de complicaciones, cuando la distancia tuvo una media de 2,7 cm \pm 1,1, con una diferencia estadística significativa (p= 0,045).

No hubo diferencias estadísticas (p= 0,224) cuando se evaluó la altura del colgajo.

Tabla 3:

Asociación entre las variables y la mortalidad de los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019

Variable	Vivo	Fallecido	Valor de p
Sexo			
Masculino	48,1%	51,9%	
Femenino	60,0%	40,0%	0,666
Causa			
Accidente de tránsito	80,0%	20,0%	
Caída	23,5%	76,5%	0,002
Marshall inicial			
II / III	57,1%	42,9%	
MNE	44,4%	55,6%	0,504
Lado			
Derecho	44,4%	55,6%	
Izquierdo	57,1%	42,9%	0,504
Tipo de craneotomía			
Frontotemporoparietales	44,8%	55,2%	
Frontotemporales	100,0%	0,0%	0,113
Presencia de contusiones			
No	50,0%	50,0%	
Sí	50,0%	50,0%	0,999
Presencia de HSA			
No	48,0%	52,0%	
Sí	57,1%	42,9%	0,697
Presencia de HSD			

No	61,1%	38,9%	
Sí	35,7%	64,3%	0,179

En este cuadro se utilizó la prueba estadística Mid-p Exacto para comparar las diferencias entre el porcentaje de muertos en cada variable.

Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México.

Se observa en la Tabla 3 que al comparar las variables (sexo, causa del TCE, Marshall inicial, tipo de craneotomía, presencia de contusiones, presencia de HSA, presencia de HSD) con respecto a la mortalidad; se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en los pacientes cuya causa fue un accidente de tránsito ya que el 20% fallecieron, en comparación con los pacientes cuya etiología fue una caída, quienes tuvieron una mortalidad del 76,5% ($p= 0,002$). No hubo diferencias estadísticas al evaluar las otras variables.

Tabla 4:

Comparación del promedio de edad, longitud y altura del colgajo óseo, y distancia a la línea media según la mortalidad, en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craniectomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019

Variable	Condición del paciente	N	Media	Desviación estándar	Valor de p
Edad	Vivo	16	38,0	15,3	0,069
	Fallecido	16	48,9	17,3	
Diámetro de colgajo óseo	Vivo	16	9,7	2,3	0,036
	Fallecido	16	11,4	1,5	
Altura de colgajo óseo	Vivo	16	11,5	3,4	0,774
	Fallecido	16	11,8	3,7	
Distancia a la línea media	Vivo	16	3,6	1,5	0,128
	Fallecido	16	2,8	1,1	

En este cuadro se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes para comparar las diferencias entre el promedio en cada variable.

Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México

De los 16 casos fallecidos, hubo diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,036$) cuando la media del diámetro del colgajo fue de $11,4 \pm 1,5$ en comparación a colgajos de medias de $9,7 \pm 2,3$. No se evidenció diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,774$) al comparar la altura del colgajo óseo y la distancia a la línea media ($p= 0,128$), con respecto a la mortalidad.

Tabla 5

Asociación entre el diámetro de la craneotomía y la presencia de complicaciones en los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craneotomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019

Variable	Complicaciones (-)	Complicaciones (+)	Valor de p
Diámetro de la craneotomía			
< 11,9 cm	31,6%	68,4%	
≥ 12 cm	80,0%	20,0%	0,019

En este cuadro se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes para comparar las diferencias entre el promedio en cada variable. Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México

Se observa en la tabla 5, que al contrastar el diámetro del colgajo óseo con la variable de complicaciones, se evidenció que cuando la CDT fue mayor a 12cm, el 20% de los pacientes tuvo complicaciones, en comparación con un 68,4% de complicaciones en los pacientes que presentaron una CDT menor a 12cm, hallazgos con diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,019$).

Tabla 6

Asociación entre el diámetro de la craneotomía y la mortalidad de los pacientes con TCE que fueron sometidos a la craneotomía descompresiva temprana en el periodo 2016 - 2019

Variable	Vivo	Fallecido	Valor de p
Diámetro de la craneotomía			
< 11,9 cm	57,9%	42,1%	
≥ 12 cm	30,0%	70,0%	0,183

En este cuadro se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes para comparar las diferencias entre el promedio en cada variable.

Fuente: Datos recolectados de expedientes clínicos – Hospital México

Como se observa en la tabla 6, cuando se contrastó los mismos diámetros relacionados con la variable de mortalidad, se evidenció que cuando la CDT fue mayor a 12cm, el 70% de los pacientes falleció, en comparación con un 42,1% de fallecidos en los pacientes que presentaron una CDT menor a 12cm, sin embargo, no se identificó diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,183$).

Discusión

Como se puede observar, el grupo de edad con mayor tendencia a sufrir TCE y que ameritó una craniectomía descompresiva, corresponde a pacientes entre los 21 y 30 años, con un porcentaje de 28%. Además se observa que la mayoría de las CD se realizaron en hombres con un porcentaje de 88% versus un 12% del sexo femenino. Esto coincide con la literatura publicada ya que en el estudio DECRA, el 81% de los pacientes sometidos a cirugía eran hombres y en el estudio Rescue ICP, el 81,7% correspondía también al sexo masculino.

La principal causa de muerte en el mundo, en pacientes jóvenes actualmente corresponde al trauma por accidente de tránsito; Por otra parte, se estima que en aquellas personas que fallecen como consecuencia de un accidente o politraumatismo, en el 40% a 50%, está comprometido el Sistema Nervioso Central. En el 25% de los fallecidos por accidente o traumatismo, la causa de muerte es el TEC (16).

Esto se correlaciona con nuestra estadística, donde se describe como principal etiología el accidente de tránsito con un 44%; es decir 14 pacientes y el 100% corresponde a personas jóvenes. Las caídas se ubican en segundo lugar de frecuencia pero afectando a personas de mayor edad (principalmente mayores de 50 años), siendo el estado etílico el mayor factor de riesgo para este grupo etéreo, ya que según los expedientes revisados, el 100% de los pacientes bajo esta etiología (caídas) se encontraban en estado etílico.

Un total de 18 pacientes (57%) ingresaron con Glasgow menor a 8, hubo 2 pacientes (6%) que ingresaron con Glasgow de 9-12 y 2 pacientes (6%) ingresaron con Glasgow mayor a 13. Hay 10 pacientes en donde no se describe el Glasgow inicial y tampoco se puede calcular por la mínima descripción del examen físico de ingreso, la nota de valoración en el Servicio de Emergencias no mostraba dicha información. En ocasiones la información en el expediente clínico fue escasa y no se describió si el paciente se encontraba bajo efectos de sedación

y/o paralización farmacológica.

Los hallazgos documentados en las imágenes de TAC cerebral de ingreso coinciden con la literatura revisada, donde se describe al hematoma subdural agudo mayor a 1cm de espesor, como una de las causas más frecuentes en que se realiza una CD (48%), siendo en nuestro estudio la lesión intracraneana más frecuente (14 pacientes, 44%) y que sea probablemente por ser el hematoma que más se asocia a lesión del parénquima adyacente, en comparación con el hematoma epidural, del cual solo se registró 1 caso (3%). Otros hallazgos corresponden a la HSA generalmente de convexidad (5 pacientes, 15%) y a la contusión cerebral (7 pacientes, 22%), de las cuales 5 se ubicaban en el lóbulo temporal ipsilateral, 2 en el lóbulo frontal ipsilateral y 1 abarcando el lóbulo frontal de forma bilateral.

Las siguientes son imágenes de las tomografías de ingreso de dos pacientes pertenecientes al estudio, donde se ilustran las lesiones intracraneanas iniciales.

- Caso 1. Paciente masculino, 32 años. Ingresa al Servicio de Emergencias con historia de caída en estado etílico, con un Glasgow 8.

Ilustración 3:



Fuente: Programa Syngo Plaza 2016 – Hospital México

Tac de cerebro sin contraste, corte axial que muestra hematoma subdural agudo hemisférico izquierdo, de 2,9 cm de espesor, con desviación de línea media a la derecha de 3,6cm.

Ilustración 4:



Fuente: Programa Syngo Plaza 2016 – Hospital México

TAC del mismo paciente para enfatizar en la oclusión total de las cisternas

perimesencefálicas y la dilatación del asta temporal contralateral sugestiva de herniación uncal.

- Caso 2. Paciente masculino, 24 años. Víctima de accidente de tránsito. Al ingreso con Glasgow 7.

Ilustración 5



Fuente: Programa Syngo Plaza 2016 – Hospital México

Tac de cerebro sin contraste, corte axial que muestra hematoma subdural agudo temporooccipital derecho, línea media central, sin oclusión de cisternas perimesencefálicas.

En ambos casos llama la atención que fueron sometidos a craniectomía descompresiva, aunque sean tomografías muy distintas. El primer paciente tiene datos tomográficos de herniación uncal y de HIC, con una escala de Marshall IV y el segundo paciente, muestra un hematoma subdural agudo laminar temporooccipital derecho que no ejerce franco efecto de masa ni logra ocluir las cisternas basales, el cual se clasifica como un Marshall II. La escala tomográfica de Marshall, podría ayudar en la toma de decisiones ante estos pacientes, ya que se conoce cual es la incidencia de HIC y la mortalidad asociada en cada tipo; se

sabe que el Marshall I tiene una mortalidad del 9,6%. El Marshall tipo II asocia una mortalidad de 13,5% con una incidencia de HIC de 28,6%, el Marshall tipo III tiene una mortalidad del 34% con una incidencia de HIC de 63,2%, el Marshall tipo IV presenta una mortalidad del 38,8% con una incidencia de HIC de 100%, si presenta una masa no evacuada la mortalidad es de 52,8% (18) (ver anexos).

En la bibliografía revisada, no se encontraron indicaciones absolutas para CDT en trauma, basadas solamente en imágenes tomográficas del paciente. Es posible que la decisión de realizar una CDT fue definida por otras variables transoperatorias que no se contemplan en el estudio, además de las manifestaciones clínicas.

En nuestro caso no hubo CDT bilaterales. En la literatura reciente, no se recomienda la realización de las craniectomías frontales bilaterales, ya que el pronóstico no mejora con este procedimiento (10).

Se realizó 18 CDT en el lado derecho (56%) y 14 CDT del lado izquierdo (44%). Todos los pacientes fueron abordados en el Servicio de Emergencias y definidos para CD por lo que fueron realizadas de forma temprana; es decir el 100% de las cirugías fueron realizadas con carácter de urgencia en las primeras 4 horas. No hubo cirugías programadas por lo que no se podrían comparar ambos grupos; sin embargo algunos autores han descrito que el paciente que es sometido a craniectomía temprana tiene mejor pronóstico, aunque este tema es controversial y la Fundación de Trauma Cerebral no da recomendaciones específicas acerca del mejor momento para realizar esta cirugía (10,16).

Algunos autores recomiendan realizar una CD cuando se tiene una HIC refractaria a medidas de primer nivel (27). Se sabe que aproximadamente un 10-15% de los pacientes con TCE severo presentan HIC resistente a las máximas medidas terapéuticas médicas. Sin embargo otro grupo de autores describen que medidas del primer nivel como la hipotermia y el tratamiento farmacológico con barbitúricos no son suficientes y es entonces cuando la craniectomía descompresiva se vuelve una opción terapéutica. Se sabe actualmente que el

tratamiento con barbitúricos puede disminuir la presión intracraneana pero no mejora el pronóstico del TCE severo (27).

Actualmente, el realizar una craniectomía amplia es la tendencia con respecto a los pacientes con TCE severo que ameritan descompresión intracraneana. En nuestro caso, 29 casos fueron temporofrontoparietales y hubo 3 pacientes que fueron sometidos a una CDT temporofrontal con longitudes del colgajo óseo menores a 6,5 cm. Estos 3 pacientes con CDT pequeñas se egresaron vivos y con EG mayor a 13. Al ingreso presentaron un Marshal II que en la literatura se ha descrito que tiene una incidencia de HIC de 28,6%. Además se desconoce si se encontraban bajo estado de sedación y no se especificó en los expedientes cuál era su estado neurológico preintubación, lo cual fue una limitante para el presente estudio como se detallará mas adelante.

Según la bibliografía consultada, de todos los TCE, aproximadamente el 50% de ellos corresponde a TCE leve (Glasgow 13 a 15). Los casos moderados (Glasgow 9 a 12), constituyen al menos el 25% y asocian una mortalidad del 2% a 3%. El 25% restante corresponde a TCE severo (Glasgow menos de 8) y en ellos la mortalidad es mayor al 36% (10,26).

En nuestro caso, la mortalidad en pacientes con TCE sometidos a craniectomía descompresiva fue del 50%, es decir 16 pacientes.

Un total de 9 pacientes presentaron al ingreso un Glasgow 3, de los cuales 3 fallecieron, correspondiendo a un 17%. Un 17% de mortalidad en los pacientes con Glasgow 3 es una tasa relativamente baja si se compara con la literatura mundial, donde se ha descrito que el 97% de los pacientes con Glasgow de 3, mueren o quedan en estado vegetativo persistente (16).

Otro factor de riesgo de mortalidad en estos pacientes, es la longitud del colgajo óseo, ya que la mayoría de los fallecidos (61%) tenían colgajos menores a 12 cm; y aunque no se puede asegurar que sea la causa principal de muerte en

estos pacientes, si se ha descrito que la longitud del colgajo óseo es un factor que influye en la mortalidad (10).

La Fundación de Trauma Cerebral menciona la utilidad de las craniectomías amplias en relación con las craniectomías pequeñas, recomendando un colgajo óseo no menor a 12x15cm. Esto reduce la mortalidad y mejora el pronóstico neurológico (10).

El porcentaje de complicaciones asociado a la craniectomía descompresiva en nuestros casos, corresponde a 50%; de las cuales el 59% fueron infecciosas, prevaleciendo la bronconeumonía asociada a la ventilación mecánica asistida y menos frecuentes, las infecciones urinarias, tromboflebitis y un caso descrito de meningitis y encefalitis fúngica. Si se analiza por subgrupos, los pacientes con Glasgow menor a 8 fueron lo que sufrieron más complicaciones (72%), de las cuales 77% correspondieron a infecciones.

Se ha reportado en la literatura que las infecciones posteriores a una CD van del 1 al 10%, siendo los principales factores de riesgo la colonización de la piel por gérmenes hospitalarios, inmunodepresión, el antecedente de TCE severo y la reintervención quirúrgica (26).

La hidrocefalia es una de las complicaciones más frecuentes (hasta un 29%%) reportadas después de realizar una craniectomía descompresiva (18,19,20). Dicha cirugía es un factor de riesgo identificado en la aparición de hidrocefalia postraumática. Aunque la causa no es clara, se ha propuesto que la formación de colecciones de LCR en el espacio subdural o subgaleal, altera la circulación del mismo, provocando hidrocefalia; y que al realizar una craneoplastia se podría normalizar el flujo de LCR disminuyendo la formación de las colecciones mencionadas y por lo tanto la posibilidad de que haya hidrocefalia (26). En el presente estudio solo se obtuvo un caso con hidrocefalia, en dicho paciente, se presentaron como factores de riesgo para desarrollar la hidrocefalia, la presencia de HSA dado que el 12% de los pacientes con HSA traumática llegan a desarrollar hidrocefalia (27,29).

Limitaciones del Estudio

1. No se encuentra codificado en el Hospital México el procedimiento de “Craniectomía descompresiva”. Las cirugías realizadas se guardan bajo el procedimiento de “otras craniectomías” u otros; por lo que podría existir un subregistro de la cantidad total de cirugías realizadas.
2. El sistema Syngo Plaza, utilizado para visualizar imágenes de TACS, no cuenta con la memoria suficiente para guardar estudios de años previos, actualmente registra estudios desde el 2016 por lo que no se tiene acceso a estudios de cirugías previas a ese año y esto ha limitado entonces la cantidad de pacientes sometidos al estudio.
3. Con respecto a las notas clínicas; algunos pacientes registrados con Glasgow menor a 8 podrían estar bajo sedación pero esto no se describe en muchas ocasiones; interfiriendo entonces en poder conocer cual es el estado neurológico real, previo a la sedación y protección de vía aérea.
4. Con respecto a las secuelas del paciente, en ocasiones no se describe minuciosamente el examen físico del paciente al egreso, por lo que se desconoce si tuvo algún tipo de secuela motora.
5. Con respecto a las secuelas cognitivas, no hay un método de evaluación franco de la condición cognitiva en estos pacientes.

6. Los pacientes tienen seguimiento en consulta externa de diferentes servicios pero en tiempos distintos por lo que la Glasgow Outcome Scale no es aplicable en general.

Recomendaciones

1. Utilizar la Escala de Marshall para la toma de decisiones en el manejo inicial de los pacientes con TCE.
2. Valorar realizar una CD en pacientes cuyo tac muestre una escala de Marshall III ó IV; ya que son las que presentan peor pronóstico y mayor incidencia con respecto a la HIC.
3. Se debe realizar una craniectomía amplia, cuyo diámetro sea mayor a 12 cm ya que esto podría disminuir la incidencia de complicaciones postquirúrgicas.
4. Evaluar de forma rutinaria, el estado cognitivo y así definir si es tributario a terapia temprana; tratando de optimizar la condición cognitiva y mental de estos pacientes.

Conclusiones

Se obtienen las siguientes conclusiones como parte del resultado del estudio aunque no fueron hallazgos significativos en el análisis estadístico:

- En los pacientes con TCE sometidos a CD temprana en el Hospital México en el periodo 2016 - 2019, el porcentaje de complicaciones postquirúrgicas y la mortalidad es mayor en el sexo masculino.
- Con respecto a la causa, los pacientes con TCE sometidos a CD temprana en el Hospital México en el periodo 2016 – 2019 por accidente de tránsito, presentaron una mayor incidencia de complicaciones (66,7%) en comparación con las otras etiologías.
- Los pacientes clasificados con Marshall II/III tuvieron más complicaciones con respecto aquellos con masas no evacuadas (64,3%); sin embargo la mortalidad fue mayor en los pacientes con masas no evacuadas (55,6%).
- Las lesiones intracraneanas iniciales del lado izquierdo presentaron más complicaciones (64,3%) pero una menor mortalidad (42,9%).
- Las CD frontotemporales presentaron mayor porcentaje de complicaciones (66,7%) en comparación con las CD frontotemporoparietales; no obstante la mortalidad es mayor en las CD frontotemporoparietales (55,2%).
- La mitad de los pacientes con contusiones cerebrales tuvieron complicaciones postquirúrgicas.
- El 71,4% de los pacientes con HSA presentó complicaciones postquirúrgicas: además de que la presencia de HSA se asoció con mayor mortalidad (52%)
- El 61,2 % de los pacientes con hematoma subdural presentó complicaciones postquirúrgicas y su mortalidad fue mayor (63%).

Las siguientes son conclusiones con hallazgos estadísticamente significativos:

1. Se pudo comprobar mediante el presente estudio que la craniectomía mayor a 12cm si es un factor que influye en la morbilidad del paciente, ya que dicho subgrupo presentó un menor porcentaje de complicaciones postquirúrgicas (p 0,01).
2. Los pacientes que fueron sometidos a una CD mayor a 12 cm presentaron una mortalidad más alta (p 0,18).
3. La mortalidad fue mayor en los pacientes que sufrieron caídas (76,5%), en comparación con los pacientes cuya etiología fue accidentes de tránsito (p 0,002).
4. El presentar complicaciones postquirúrgicas no fue un factor relacionado directamente con la mortalidad; el 73,3% de los pacientes que no tuvieron complicaciones postquirúrgicas fallecieron y el 29,4% de los pacientes que si presentaron complicaciones postquirúrgicas, fallecieron (p 0,018)

Anexos

Anexo 1

Clasificación tomográfica de Marshall

Clasificación tomográfica de Marshall o del Traumatic Coma Data Bank ²¹					
Categoría	Definición	Cisternas	DLM ⁴	Lesión tipo masa	Mortalidad
Lesión Difusa I	Patología intracraneal no visible	Normales	Ninguna	Ninguna	9,6%
Lesión Difusa II	Cisternas presentes con desviación de línea media de 0-5 mm y/o: presencia de lesiones densas de densidad alta o mixta no mayor a 25 cc. Puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños	Presentes	0-5 mm	Ninguna > 25 cc	13,5%
Lesión Difusa III (Edema)	Cisternas comprimidas o ausentes con desviación de línea media entre 0-5 mm; No hay lesiones de alta o mixta densidad mayores de 25 cc	Comprimidas o Ausentes	0-5 mm	Ninguna > 25 cc	34%
Lesión Difusa IV	Desviación de línea media > 5 mm. Lesiones de densidad alta o mixta no mayores a 25 cc	Comprimidas o Ausentes	> 5 mm	Ninguna > 25 cc	56,2%
Masa Evacuada	Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada			Ninguna > 25 cc	38,8%
Lesión Tipo Masa No Evacuada	Lesión de densidad alta o mixta mayor a 25 cc no evacuada			Masa > 25 cc	52,8%

Tabla 2. Clasificación de Marshall para TCE basada en hallazgos tomográficos a la llegada del paciente a urgencias²¹.
² BR: Tasa de buena recuperación postraumática
³ EVP: tasa de estado vegetativo postraumático
⁴ DLM: Desviación de la línea media.

Fuente: http://www.neurocirugiachile.org/pdfrevista/v43_n2_2017/charry_p177_v43n2_2017.pdf

Anexo 2

Escala de Glasgow

Apertura ocular	Respuesta verbal	Respuesta motora
Esponánea 4	Orientado 5	Obedece órdenes 6

A la orden 3	Confuso 4	Localiza el dolor 5
Al dolor 2	Palabras inapropiadas 3	Retira al dolor 4
No los abre 1	Sonidos incomprensibles 2	Flexión anormal 3
	No responde 1	Extensión anormal 2
		No responde 1

Rev. Med. Clin. Condes - 2006; 17(3): 98 - 105

Referencias Bibliográficas

1. D, Cooper. Decompressive craniectomy in difusse traumatic brain injury. NEJM, 2011; 364:1493-1502.
2. P, Hutchinson. Trial of decompressive craniectomy for traumatic intracranial hypertension. NEJM, 2016; 375: 1119-1130.
3. M, Akyuz. Effect of early bilateral decompressive craniectomy on outcome for severe traumatic brain injury. Neurosurgery. 2010; 20: 382-389.
4. L, Wen. A prospective study of early versus late craniectomy after traumatic brain injury. Epub. 2011; 25: 1318-1324.
5. S. Lubillo. Pronostic value of changes in brain tissue oxygen pressure before and after decompressive craniectomy following severe traumatic brain injury. 2018; 128: 1538-1546
6. S. Halani. Effects of cranioplasty on cerebral blood flow following decompressive craniectomy: a systematic review of the literature. Neurosurgery. 2017; 81: 204-216.
7. R. Starke. Decompressive craniectomy for traumatic intracranial hyertension. Neurosurgery. 2017; 80: 10-11.
8. M, Chun. Postcranioplasty seizures following decompressive craniectomy and seizure prophylaxis: a retrospective analysis at a single institution. Journal of neurosurgery. 2018; 131: 936-940.
9. J. Angel. Craniectomía descompresiva en el tratamiento del traumatismo

craneoencefálico grave. Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía. 2013; 3: 93-100.

10. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 4th Edition. Brain Trauma Foundation. 2016
11. D, Brown. Decompressive craniectomy in Acute Brain Injury, Handbook of Clinical Neurology. Elsevier. 2017; 140: 299-318.
12. Smith, M. Refractory Intracranial Hypertension: The Role of Decompressive Craniectomy. International Anesthesia Research Society. 2017 125(6):1999-2008
13. Khalili, H. Determinants of reoperation after decompressive craniectomy in patients with traumatic brain injury: A comparative study. Clinical Neurology and Neurosurgery. Elsevier. 2019. 181:1-6
14. Matsuno, A. Significance of Consecutive Bilateral Surgeries for Patients with Acute Subdural Hematoma Who Develop Contralateral Acute Epi- or Subdural Hematoma. Surgical Neurology. Elsevier. 2003.
15. Goedemans, T. Neurologic Outcome After Decompressive Craniectomy: Predictors of Outcome in Different Pathologic Conditions. World Neurosurgery 2017. 60(1):23-30
16. Godoy, D. Craniectomía descompresiva secundaria para el manejo de la hipertensión endocraneal refractaria en el traumatismo craneoencefálico grave. Luces y sombras de los estudios recientes.

Elsevier 2017; 41: 487-490

17. Ortiz. A. Traumatismo encéfalocraneano, una puesta al día. Rev. Med. Clin. Condes - 2006; 17(3): 98 – 105
18. Angel. J. Craneoplastia en pacientes con craniectomía descompresiva por un traumatismo craneoencefálico grave. Revista Chilena de Neurocirugía 2013: 39
19. Alina, A. Factores pronósticos en el traumatismo grave del adulto. Revista Cubana de Neurocirugía. 2012; 3: 28-32
20. Yang, X. Complications induced by decompressive craniectomies after traumatic brain injury. Chinese Journal of Traumatology. Abril, 2003; 6: 99-103
21. Angelos, G. Decompressive craniectomy, past, present and future. Nature Reviews neurology. Junio, 2013.
22. Munch, Elk. Management of Severe Traumatic Brain Injury by Decompressive Craniectomy. Neurosurgery. Agosto. 2000; 47: 315-322
23. Valadka, A. Surgery of Cerebral Trauma and Associated Critical Care. Neurosurgery, 2007; 6: 201-220
24. Edson B. Decompressive Craniectomy, a metaanalysis of influences of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in the treatment of traumatic brain injury. Journals of the AANS. 2012; 3: 589-596
25. Stiver S. Complications of Decompressive Craniectomy for Traumatic Brain Injury. 2009;9: 977

26. Honeybul, S. Complications of Decompressive Craniectomy for Head Injury. Elsevier, 2010; 17: 430-435
27. Albanese, J. Decompressive Craniectomy for Traumatic Brain Injury. Neurologic Critical Care, 2017; 32: 21-26
28. Chalouhi N. Comparison of Outcomes in Level I vrs Level II Trauma Centers in Patients Undergoing Craniotomy or Craniectomy for Traumatic Brain Injury. Journal of Neurosurgery, 2019; 1: 107-111
29. Dimitrov A. Long Term Effect of Decompressive Craniectomy of Intracranial Pressure and Possible Implications for Intracranial Fluid Movements. Neurosurgery, 2019; 85: 625-626
30. Weiner, G. Decompressive Craniectomy for Elevated Intracranial Pressure and Its Effect on the Cumulative Ischemic Burden and Therapeutic Intensity Levels After Severe Traumatic Brain Injury. Neurosurgery, 2009; 6:1111-1118
31. Donnelly, j. Twenty-Five Years of Intracranial Pressure Monitoring After Severe Traumatic Brain Injury: A Retrospective, Single-Center Analysis. Neurosurgery. 2019; 85: 75-82
32. Guzman, F. Fisiopatología del Trauma Craneoencefálico. Colombia Médica, 2008; 32: 42-47
33. Conolly, S. Fundamentals of Operative Techniques in Neurosurgery. Canada. Segunda edición. 2010.